

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-328297

(P2000-328297A)

(43) 公開日 平成12年11月28日 (2000. 11. 28)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テームコード (参考)

C 2 5 D 17/00

C 2 5 D 17/00

F 4 K 0 2 4

E 5 F 0 3 3

G

7/00

7/00

7/12

7/12

21/08

21/08

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平11-143021

(22) 出願日

平成11年5月24日 (1999. 5. 24)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 村岡 祐介

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神

北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式

会社社内

Fターム(参考) 4K024 BB09 BB12 CB01 CB02 CB03

CB04 CB08 CB11 CB18 CB19

CB26 DB10

5F033 HH11 JJ01 KK07 NN01 PP27

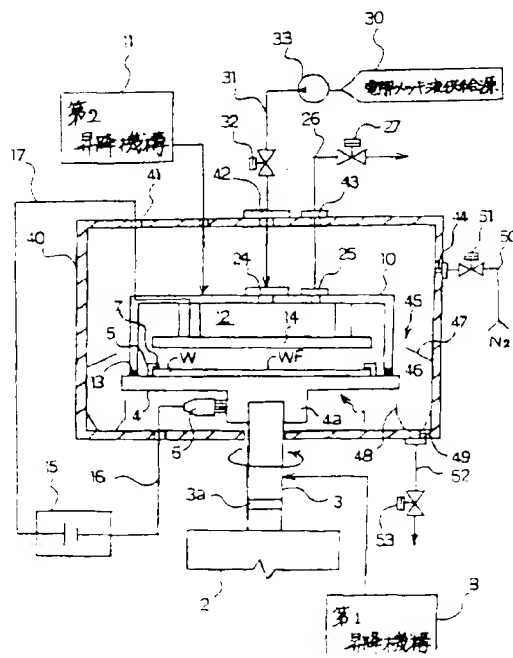
XX12

(54) 【発明の名称】 基板メッキ装置

(57) 【要約】

【課題】 基板へのメッキ処理を均一に行い、層間の配線不良を防止する基板メッキ装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 ウエハWの処理面WFにメッキ処理を行う基板メッキ装置であって、ウエハWを保持する保持機構1と、保持機構1に保持されたウエハWを上方から覆う上部カップ10と、保持機構1に保持されたウエハWの処理面WFに電解メッキ液を供給するための供給口24と、供給口24から電解メッキ液をウエハWの処理面WFに供給する前に、保持機構1及び上部カップ10によって形成されるメッキ処理空間12を減圧するための排気口25とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板にメッキ処理を行う基板メッキ装置であって、

基板を保持する基板保持手段と、

前記基板保持手段に保持された基板を上方から覆うカップと

前記基板保持手段に保持された基板の処理面にメッキ液を供給するメッキ液供給手段と、

前記メッキ液供給手段によってメッキ液を基板の処理面に供給する前に、前記基板保持手段及び前記カップによって形成される空間を減圧する減圧手段と、を備えたことを特徴とする基板メッキ装置。

【請求項2】請求項1に記載の基板メッキ装置であって、

前記減圧手段は、前記空間内にあるガスを排気する排気手段を備えたことを特徴とする基板メッキ装置。

【請求項3】請求項1または請求項2に記載の基板メッキ装置であって、

前記空間内に設けられ、前記基板保持手段に保持された基板の処理面の上方において基板の処理面に対向して配置された陽電極と

前記基板保持手段に保持された基板に電氣的に接続された陰電極と、

前記陽電極と前記陰電極との間で電流が流れるように給電する給電手段と、をさらに備えたことを特徴とする基板メッキ装置。

【請求項4】請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の基板メッキ装置であって、

前記基板保持手段及び前記カップを収納するチャンバと

前記チャンバ内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と

をさらに備えたことを特徴とする基板メッキ装置。

【請求項5】基板にメッキ処理を行う基板メッキ装置であって

基板を保持する基板保持手段と、

前記基板保持手段を収納するチャンバと、

前記基板保持手段に保持された基板の処理面にメッキ液を供給するメッキ液供給手段と、

前記メッキ液供給手段によってメッキ液を基板の処理面に供給する前に、前記チャンバ内を減圧する減圧手段と

を備えたことを特徴とする基板メッキ装置。

【請求項6】請求項5に記載の基板メッキ装置であって

前記減圧手段は、前記チャンバ内にあるガスを排気する排気手段を備えたことを特徴とする基板メッキ装置。

【請求項7】請求項5または請求項6に記載の基板メッキ装置であって

前記チャンバ内に設けられ、前記基板保持手段に保持さ

れた基板の処理面の上方において基板の処理面に対向して配置された陽電極と、

前記基板保持手段に保持された基板に電氣的に接続された陰電極と、

前記陽電極と前記陰電極との間で電流が流れるように給電する給電手段と、をさらに備えたことを特徴とする基板メッキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ、液晶表示用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板などの基板にメッキ液を供給して、基板にメッキ処理を行う基板メッキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程において、基板の一種であるウエハの処理面に配線を形成するために、ウエハの処理面にメッキ液を供給して、ウエハの処理面にメッキ層を形成するメッキ処理の工程がある。このようなメッキ処理の工程における方式としては、従来からウエハの処理面を上に向けた状態でウエハの処理面にメッキ層を形成する方式と、ウエハの処理面を下に向けた状態でウエハの処理面にメッキ層を形成する方式とがある。

【0003】まず、ウエハの処理面を上に向けた方式は、ウエハを上に向けた状態でウエハを保持機構によって保持しつつ、メッキ液供給ノズルからメッキ液をウエハの処理面に供給して、ウエハの処理面全体にわたってメッキ層を形成するものである。また、ウエハの処理面を下に向けた方式は、ウエハの処理面を上に向けた状態でウエハを保持機構によって保持しつつ、メッキ液が貯留された処理槽にウエハの処理面を浸漬させてウエハの処理面全体にわたってメッキ層を形成するものである。

【0004】このメッキ層を形成する際には、図8及び図9に示すように、ウエハWはその処理面に下層配線200から第1層として形成され、さらに層間絶縁膜201から第2層として形成された状態であり、層間絶縁膜201相互間には段差部である凹部が形成されている。したがって、いずれの方式にしても、このような状態のウエハWに対してメッキ処理が行われ、層間絶縁膜201の表面にメッキ層202aが形成される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、いずれの方式においても、次のような問題がある。

【0006】まず、ウエハWの処理面を上に向けた方式の場合、メッキ液を供給してメッキ処理を行っているとき、図8(a)に示すように、上を向いた凹部に空気が入り込んでしまう。そのため、層間絶縁膜201の表面にメッキ層202bが形成されたとき、図8(b)に示すように、凹部にホイトVが形成されてしまい、その結果、層間の配線不良によって、半導体装置の歩留まり

が悪くなってしまうということになる。

【0007】また、ウエハWの処理面を下に向ける方式の場合、処理槽にウエハWを浸漬してメッキ処理を行っているとき、図9(a)に示すように、下を向いた凹部に空気Aが入り込んでしまう。そのため、層間絶縁膜201の表面にメッキ層202bが形成されたとき、図9(b)に示すように、凹部にボイドVが形成されてしまい、その結果、ウエハWの処理面を上に向ける方式の場合と同様に、層間の配線不良によって、半導体装置の歩留まりが悪くなってしまうということになる。

【0008】なお、このような凹部への空気Aの入り込み、およびボイドVの形成は、層間絶縁膜201のアスペクト比が大きいほど問題となってくる。

【0009】そこで、メッキ処理を行う前に、添加物等を使用して凹部に入り込んだ空気Aの下層配線200及び層間絶縁膜201に対する付着力を解除して浮力によって空気Aを凹部から取り出すことも考えられるが、やはり空気Aが凹部から出切らず、凹部に残ってしまうことになるのが現状である。

【0010】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、基板へのメッキ処理を均一に行い、層間の配線不良を防止する基板メッキ装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明は、基板にメッキ処理を行う基板メッキ装置であって、基板を保持する基板保持手段と、基板保持手段に保持された基板を上方から覆うカップと、基板保持手段に保持された基板の処理面にメッキ液を供給するメッキ液供給手段と、メッキ液供給手段によってメッキ液を基板の処理面に供給する前に、基板保持手段及びカップによって形成される空間を減圧する減圧手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0012】なお、減圧手段は、基板保持手段及びカップによって形成される空間内にあるガスを排気する排気手段を備えたものでもよい。

【0013】また、基板保持手段及びカップによって形成される空間内に設けられ、基板保持手段に保持された基板の処理面の上方において基板の処理面に対向して配置された陽電極と、基板保持手段に保持された基板に電氣的に接続された陰電極と、陽電極と陰電極との間で電流が流れるように給電する給電手段と、をさらに備えてもよい。この場合は、メッキ液は電解メッキ液となる。

【0014】また、基板保持手段及びカップを収納するチャンバと、チャンバ内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、をさらに備えてもよい。この場合、基板保持手段とカップとを離間させた状態で、基板を搬入する際に、不活性ガス供給手段からN<sub>2</sub>ガス（窒素ガス）等の不活性ガスをチャンバ内に供給することが考えられる。

【0015】なお、メッキ液供給手段は、カップの上部に形成された供給口を有し、カップ内にメッキ液を供給することによって基板保持手段に保持された基板の処理面にメッキ液を供給するものでもよい。

【0016】また、上述した課題を解決するために、本発明は、基板にメッキ処理を行う基板メッキ装置であって、基板を保持する基板保持手段と、基板保持手段を収納するチャンバと、基板保持手段に保持された基板の処理面にメッキ液を供給するメッキ液供給手段と、メッキ液供給手段によってメッキ液を基板の処理面に供給する前に、チャンバ内を減圧する減圧手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0017】なお、減圧手段は、チャンバ内にあるガスを排気する排気手段を備えたものでもよい。

【0018】また、チャンバ内に設けられ、基板保持手段に保持された基板の処理面の上方において基板の処理面に対向して配置された陽電極と、基板保持手段に保持された基板に電氣的に接続された陰電極と、陽電極と陰電極との間で電流が流れるように給電する給電手段と、をさらに備えてもよい。この場合は、メッキ液は電解メッキ液となる。

【0019】なお、メッキ液供給手段は、チャンバの上部に形成された供給口を有し、カップ内にメッキ液を供給することによって基板保持手段に保持された基板の処理面にメッキ液を供給するものでもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】＜第1の実施の形態＞以下、図面に基づいて本発明に係る第1の実施の形態を説明する。図1は、第1の実施の形態に係る基板メッキ装置の概略構成図である。

【0021】この基板メッキ装置は、メッキ層を形成する処理面FWを上方に向けて基板の一種であるウエハWを保持する保持機構1を備えている。

【0022】この保持機構1は、電動モータ2に連動連結されて鉛直方向の軸芯周りで回転される回転軸3の上部にウエハWよりも大径の円板状のベース部材4が一体回転可能に連結され、ベース部材4の上面周辺部にウエハWの周縁部を保持する保持部材5が3個以上設けられている。なお、保持部材5は、全周に渡って連続して設けることもできる。

【0023】ベース部材4は導電性の材料で形成されている。このベース部材4に設けられた回転軸3との連結部4aには、給電ブラシらによって、保持機構1の回転中でもブラシ給電されるようになっている。なお、回転軸3は、絶縁部3aによって上部と下部とが電氣的に絶縁されており、給電ブラシからの給電が電動モータ2に影響しないように構成されている。

【0024】各保持部材5は、鉛直方向の軸芯周りで回転可能に構成され、この軸芯から離れた外周部にウエハWに係止する。また、各保持部材5は、円周面側に設け

られた陰電極7だけが給電ブラシ6と導通するようになっており、ウエハWが各保持部材5に係止されて保持されると、ウエハWの処理面WFと陰電極7とが電気的に接続されてウエハWの処理面WFだけに通電される状態となる。なお、保持部材5を全周に設ける場合、保持部材5は上下方向に移動可能であり、上方へ移動した保持部材5とベース部材4の間からウエハWをセットした後、保持部材5を下降させてウエハWに係止することになる。

【0025】保持機構1は、第1昇降機構8によって上下方向に昇降可能に構成されている。この第1昇降機構8は、ボールネジなどで構成される周知の1軸方向駆動機構によって実現される。

【0026】保持機構1の上方には、下方が開口され、保持機構1の上部を覆い、かつ逆U字状で有蓋円筒状の上部カップ10が設けられている。なお、この上部カップ10が本発明のカップに該当する。この上部カップ10も周知の1軸方向駆動機構によって実現された第2昇降機構11によって上下方向に昇降可能に構成されている。第1昇降機構8、第2昇降機構11によって保持機構1と上部カップ10とが近接され、保持機構1のベース部材4の上面と上部カップ10の下端部とが閉じ合わされることにより、保持機構1に保持されたウエハWの上方に電解メッキ液を貯溜するメッキ処理空間12が形成されている。なお、上部カップ10の下端部には環状のシール部材13が設けられ、銅メッキ処理を行うための電解メッキ液をメッキ液処理空間12に充填する際に、ベース部材4の上面と上部カップ10の下端部との接合部分から電解メッキ液が漏れ出ないようにしている。

【0027】上部カップ10内には、保持機構1に保持されたウエハWの処理面WFに対向して配置されるように円板状の陽電極14が配設されている。この陽電極14は、上部カップ10の天井側に取り付けられている。

【0028】給電ブラシ6は、電源ユニット15の陰極側に接続され、陽電極14は電源ユニット15の陽極側に接続されている。したがって、ウエハWの処理面WFには、陰電極7だけがベース部材4と導通させる導電部（図示省略）、ベース部材4、連結部4a、給電ブラシ6、導線16を介して陰極となり、陽電極14は導線17を介して陽極となるように給電される。

【0029】また、上部カップ10の天井部分に電解メッキ液の供給口24と排気口25とが形成されている。供給口24からは、メッキ処理空間12に電解メッキ液が供給される。排気口25からは、メッキ処理空間12のガスが排出され、このガスの排出によってメッキ処理空間12が減圧される。

【0030】上部カップ10の天井部分に形成された電解メッキ液の供給口24には、以下のようにして電解メッキ液がメッキ処理空間12へ供給されるようになって

いる。

【0031】すなわち、供給口24は、供給管31を介して電解メッキ液供給源32と接続されている。供給管31の途中には、開閉弁32とポンプ33とが設けられている。基板メッキ装置を稼働している際に、メッキ処理空間12に電解メッキ液を供給するときは、開閉弁32を開の状態にして常時ポンプ33を駆動させている。メッキ処理空間12に電解メッキ液を供給しないときには、開閉弁32を開から閉へ切り換える。

【0032】また、上部カップ10の天井部分に形成された排気口25からは、以下のようにして、メッキ処理空間12内のガスが排出され、メッキ処理空間12が減圧されるようになっている。

【0033】すなわち、排気口25は、排気管26を介して基板メッキ装置外部と連通している。排気管26の途中には、開閉弁27が設けられている。そして、メッキ処理空間12内のガスを排出するときは、開閉弁27を開の状態にして排気口25からガスを排出してメッキ処理空間12が減圧される。

【0034】保持機構1のベース部材4及び上部カップ10はチャンバ40内に収納されている。チャンバ40の天井部分には、陽電極14と電源ユニットとを接続する導線17のための導線用孔41と、供給管31のための供給管用孔42と、排気管26のための排気管用孔43とが、それぞれ形成されている。また、チャンバ40の一侧の側部には、途中に開閉弁51が設けられた供給管50を介して図示しないN<sub>2</sub>ガス（窒素ガス）供給源と接続されたN<sub>2</sub>ガス供給口44が形成されており、他側の側部にはチャンバ40に対してウエハWの搬入を行うための図示しない搬入出口が設けられている。チャンバ40内においてウエハWをメッキ処理を行うとき、N<sub>2</sub>供給口44からチャンバ40内にN<sub>2</sub>ガスを供給し、チャンバ40内をN<sub>2</sub>ガスの雰囲気にする。

【0035】チャンバ40内の保持機構1の周囲には、電解メッキ液回収部45が形成されている。電解メッキ液回収部45の回収口46の外周には円筒状の外壁47が、回収口46の内周には円筒状の内壁48が、それぞれ設けられている。

【0036】電解メッキ処理時は、第1昇降機構8によって電解メッキ液回収部45に対して保持機構1が昇降されて、電解メッキ液回収部45の回収口46を保持機構1の周囲に位置させ、保持機構1及び保持機構1によって保持されたウエハWの回転に伴って保持機構1及びウエハWの周囲に飛散される電解メッキ液が液回収部45の回収口46に收容される。回収口46に回収された電解メッキ液は、チャンバ40の底部に形成された液排出口49、排出管52を介して基板メッキ装置外へ廃棄される。なお、排出管52の途中には、電解メッキ液の排出を調節する開閉弁61が設けられている。

【0037】次に、第1の実施の形態に係る基板メッキ

装置の動作について説明する。図2は、第1の実施の形態に係る基板メッキ装置の動作を示すフローチャートである。

【0038】まず、開閉弁51を開の状態にして、チャンバ40内へのN<sub>2</sub>ガスの供給を開始する(ステップS1)。次に、チャンバ40の側部に設けられた搬出入口を通して、処理面WFを上方に向けたウエハWを保持機構1に保持させる(ステップS2)。

【0039】具体的には、第1昇降機構8によって保持機構1を上昇させて、保持機構1のベース部材4を電解メッキ液回収部45の回収口46よりも上方に位置させるとともに、第2の昇降機構11によって上部カップ10を上昇させて、保持機構1と上部カップ10とを離間させ、搬送アーム(図示省略)が進入できるようにする。また、各保持部材5の係止部が外側に向くように各保持部材5を回転させてウエハWを受け入れられる状態にする。

【0040】また、ウエハWの処理面WFが上方に向くようにした状態で搬送アームを進入させ、ウエハWの周縁部の高さを各保持部材5の係止部の高さに一致する高さにする。そして、各保持部材5を回転させて、ウエハWの周縁部を各保持部材5の係止部で係止してウエハWを保持するとともに、搬送アームをチャンバ40から回避させる。

【0041】なお、ウエハWの保持機構1への保持が終了すると、第1昇降機構8によって保持機構1を下降させて、保持機構1のベース部材4の周囲に、電解メッキ液回収部45の回収口46を位置させるとともに、第2昇降機構11によって上部カップ10を下降させて、保持機構1と上部カップ10とを近接させる。これにより、保持機構1のベース部材4の上面と上部カップ10の下端部とが閉じ合わされて、メッキ処理空間12が形成される。

【0042】次に、開閉弁51を開から閉に切り換えて、チャンバ40内へのN<sub>2</sub>ガスの供給を停止する(ステップS3)。これにより、チャンバ40内はN<sub>2</sub>ガスの雰囲気で満たされた状態となる。

【0043】次に、開閉弁27を開から閉に切り換えて、メッキ処理空間12のガスを排気して、メッキ処理空間12を減圧する(ステップS4)。所定の時間が経過すると開閉弁27を開から閉に切り換えてメッキ処理空間12の減圧処理が終了する。なお、このときのウエハWの表面は、図4(a)に示すように、ウエハWはその表面に下線配線200が第1層として形成され、その上に層間絶縁膜201が第2層として形成された状態であり、層間絶縁膜201相互間には凹部が形成されているか、図8(a)及び図9(1)に示す従来の技術の場合とは異なり、凹部に空気は入り込んでいない。

【0044】ステップS4のメッキ処理空間12の減圧処理が終了すると、メッキ処理空間12に電解メッキ液

が供給され、図3に示すようなウエハWの処理面WFに対するメッキ処理が行われる(ステップS5)。図3は、メッキ処理の動作を示すフローチャートである。

【0045】まず、開閉弁32を開の状態にして、電解メッキ液供給源30から供給管31、供給口24を介して電解メッキ液の供給を開始する(ステップS51)。これにより、メッキ処理空間12に電解メッキ液が供給され、予め決めておいた時間が経過すると、メッキ処理空間12は電解メッキ液で満たされる。なお、このときのウエハWの表面は、図4(b)に示すように、層間絶縁膜201の上面に電解メッキ液202aが満たされているとともに、電解メッキ液202aが凹部に入り込む。

【0046】次に、メッキ処理空間12への電解メッキ液の供給を継続しつつ、第2の昇降機構11によって上部カップ10を上昇させて、保持機構1と上部カップ10とを所定量だけ離間させ(ステップS52)。保持機構1に保持されたウエハWの周囲に電解メッキ液を排出させるための隙間を形成する。それに伴って、電動モータ2を駆動して保持機構1及び保持機構1に保持されたウエハWを回転させつつ(ステップS53)、電源ユニット15を作動させて陽電極14と陰電極7との間を給電する(ステップS54)。

【0047】これにより、ウエハWの処理面WFが陰極(-)に、陽電極14が陽極(+)になり、ウエハWの処理面WFと陽電極14との間に満たされている電解メッキ液が電気分解され、例えば、電解メッキ液が硫酸銅メッキ液である場合、図4(c)に示すように、層間絶縁膜201の上面にメッキ層202bが形成されているとともに、凹部内にもメッキ層202bが形成される。

【0048】なお、保持機構1及びウエハWの回転に伴って隙間から周囲に飛散される電解メッキ液は電解メッキ液回収部45の回収口46に回収され、液排出口49を介して基板メッキ装置外に排出される。

【0049】ステップS54の給電処理が終了すると、開閉弁32を開から閉に切り換えて供給口24からのメッキ処理空間12への電解メッキ液の供給を停止するとともに(ステップS55)、電動モータ2の駆動を停止して保持機構1の回転を一旦停止する(ステップS56)。そして、第2昇降機構11によって上部カップ10をさらに上昇させ、保持機構1と上部カップ10との距離をさらに離間させてメッキ処理空間12の電解メッキ液を電解メッキ液回収部45の回収口46に排出する(ステップS57)。以上により、ステップS5の一連のメッキ処理が終了する。

【0050】ステップS5のメッキ処理が終了すると、電動モータ2によってウエハWを回転させつつ、ウエハWの処理面WFに図示しない洗浄液供給ノズルから洗浄液を供給して洗浄処理を行う(ステップS6)。洗浄処理を予め決められた時間行くと、洗浄液供給ノズルから

ウェハWの処理面WFへの洗浄液の供給を停止する。

【0051】ステップS6の洗浄処理の後、電動モータ2によってウェハWをさらに高速に回転させて、ウェハWの処理面WFに付着する洗浄液を振り切って乾燥を行う(ステップS7)。保持機構1及びウェハWの回転に伴って隙間から周囲に飛散される洗浄液は液回収部45の回収口46に回収され、液排出口49を介して基板メッキ装置外に排出される。そして、ステップS7の乾燥処理を予め決められた時間行くと、電動モータ2の駆動を停止して保持機構1の回転を停止する。

【0052】その後、ウェハWを保持機構1から搬出する(ステップS8)。

【0053】具体的には、第1昇降機構8によって保持機構1を上昇させて、保持機構1のベース部材4を液回収部45の回収口46よりも上方に位置させる。次に、搬送アームをチャンバ40内に進入させ、保持部材5に保持されているウェハWを支持するとともに、各保持部材5の係止部が外側に向くように各保持部材5を回転させてウェハWの保持を解除して、ウェハWを搬送アームに引き渡す。そして、ウェハWを支持した搬送アームを退避させて、ウェハWがチャンバ40から搬出させる。

【0054】これにより、第1の実施の形態に係る基板メッキ装置の一連の動作が終了する。

【0055】以上の構成及び動作より明らかなように、本発明に係る第1の実施の形態によれば、次のような効果が得られる。

【0056】すなわち、開閉弁27を開にして、メッキ処理空間12のガスを排気して、メッキ処理空間12を減圧処理が終了した後に、メッキ処理空間12に電解メッキ液が供給されてウェハWのメッキ処理が行われるので、層間絶縁膜211の表面にメッキ層212bが形成されたとき、凹部にボイドが形成されることはない。その結果、層間の配線不良によって、半導体装置の歩留まりを防止できる。

【0057】また、メッキ処理空間12の減圧処理は、排気管26を介して基板メッキ装置外部と連通している排気口25から開閉弁27の開閉制御によって、メッキ処理空間12のガスを排出しているため、簡易な構成でメッキ処理空間12の減圧処理を実現できる。

【0058】また、保持機構1及び保持機構1によって保持されたウェハWを回転させながら電解メッキ処理を行うので、ウェハWの回転によって、ウェハWの処理面WF上のウェハWの中心から周囲へ向かう電解メッキ液の流れが形成され、保持機構1に保持されたウェハWの処理面WF上に形成される境界層が薄く、かつ均一にすることかでき、ウェハWの処理面WFにメッキ層形成イオンが移動し易くなり、ウェハWの処理面WFへのメッキ層形成イオンの移動を均一化できる。したがって、メッキ層の形成に要する時間を短縮できるとともに、均一なメッキ層をウェハWの処理面WFに形成することか

きる。

【0059】また、陽電極14の周囲の電解メッキ液が上部カップ10内で保持されているので、陽電極14が電解メッキ液内に浸漬された状態を常時維持することができる。したがって、陽電極14が大気にさらされることを防止することができ、陽電極14の表面に形成されたメッキ層が流れたり変質したりすることを防止でき、再現性のある電解メッキ処理を実施することができる。

【0060】さらに、ウェハWの搬入・保持の時に、開閉弁27を開にしてチャンバ40内へ不活性ガスであるN<sub>2</sub>ガスの供給をしているので、ウェハWをクリーンな状態にして、その後の電解メッキ処理を行うことかできる。また、N<sub>2</sub>ガスの雰囲気中でメッキ処理が行えるので、大気中の空気による電解メッキ液中の添加物の酸化分解も防止でき、電解メッキ液の寿命を長くできる。

【0061】＜第2の実施の形態＞以下、図面に基ついて本発明に係る第2の実施の形態を説明する。図5は、第2の実施の形態に係る基板メッキ装置の概略構成図である。

【0062】この基板メッキ装置は、メッキ層を形成する処理面FWを上方に向けて基板の一種であるウェハWを保持する保持機構61を備えている。

【0063】この保持機構61は、電動モータ62に連動連結されて鉛直方向の軸芯周りで回転される回転軸63の上部にウェハWよりも大径の円板状のベース部材64が一体回転可能に連結され、ベース部材64の上面周辺部にウェハWの周縁部を保持する保持部材65が3個以上設けられている。なお、保持部材65は、全周に渡って連続して設けることもできる。

【0064】ベース部材64は導電性の材料で形成されている。このベース部材64に設けられた回転軸63との連結部64aには、給電ブラシ66によって、保持機構61の回転中でもブラシ給電されるようになっていいる。なお、回転軸63は、絶縁部63aによって上部と下部とが電気的に絶縁されており、給電ブラシ66からの給電が電動モータ62に影響しないように構成されている。

【0065】各保持部材65は、鉛直方向の軸芯周りで回転可能に構成され、この軸芯から離れた外周部にウェハWを係止する。また、各保持部材65は、天井面側に設けられた図示しない陰電極67だけが給電ブラシ66と導通するようになっており、ウェハWが各保持部材65に係止されて保持されると、ウェハWの処理面WFと陰電極67とが電気的に接続されてウェハWの処理面WFだけに通電される状態となる。なお、保持部材65を全周に設ける場合、保持部材65は上下方向に移動可能であり、上方へ移動した保持部材65とベース部材64の間からウェハWをセットした後、保持部材65を下降させてウェハWを係止することになる。

【0066】保持機構61は、第1昇降機構8によっ

て上下方向に昇降可能に構成されている。この第1昇降機構68は、ボールタンなどで構成される周知の1軸方向駆動機構によって実現される。

【0067】この保持機構61は、チャンバ70内に収納されている。このチャンバ70は上方が開口された下側チャンバ701と下方が開口された上側チャンバ702を備えており、上側チャンバ702は周知の1軸方向駆動機構によって実現された第2昇降機構80によって下側チャンバ701に対して上下方向に昇降可能に構成されている。また、下側チャンバ701の上端部と上側チャンバ702の下端部とはそれぞれシール部材711、712が設けられ、シール部材711、712の接合によって下側チャンバ701と上側チャンバ702とにより形成されるメッキ処理空間81からのガスの漏れを防止している。

【0068】チャンバ70内において上側チャンバ702の天井部分には円筒状の支持部材71が設けられ、支持部材71内には保持機構61に保持されたウエハWの処理面WFに対向して配置されるように円板状の陽電極72が配設されている。この陽電極72には電解メッキ液を通すための複数の孔73が形成されている。

【0069】給電ブラシ66は、電源ユニット77の陰極側に接続され、陽電極72は電源ユニット77の陽極側に接続されている。したがって、ウエハWの処理面WFは、陰電極67だけがバース部材64と導通させる導電部（図示省略）、バース部材64、連結部64a、給電ブラシ66、導線78を介して陰極となり、陽電極72は、支持部材71内を通過している導線79を介して陽極となるように給電される。

【0070】また、上側チャンバ702の天井部分に電解メッキ液の供給口703と排気口704とが形成されている。供給口703からは、メッキ処理空間81に電解メッキ液が供給される。排気口704からは、メッキ処理空間81のガスが排出され、メッキ処理空間81が減圧される。

【0071】上側チャンバ702の天井部分に形成された電解メッキ液の供給口703には、以下のようにして電解メッキ液がメッキ処理空間81へ供給されるようになっている。

【0072】すなわち、供給口703は、供給管90を介して電解メッキ液供給源91と接続されている。供給管90の途中には、開閉弁92とポンプ93とが設けられている。基板メッキ装置を稼動している際に、メッキ処理空間81に電解メッキ液を供給するときは、開閉弁92を開の状態にして常時ポンプ93を駆動させている。メッキ処理空間81に電解メッキ液を供給しないときには、開閉弁92を開から閉へ切り換える。

【0073】また、上側チャンバ702の天井部分に形成された排気口704からは、以下のようにして、メッキ処理空間81のガスが排出され、メッキ処理空間81

が減圧されるようになっている。

【0074】すなわち、排気口704は、排気管100を介して基板メッキ装置外部と連通している。排気管100の途中には、開閉弁101が設けられている。そして、メッキ処理空間81のガスを排出するときは、開閉弁101を開にして排気口704からガスを排出してメッキ処理空間81が減圧される。

【0075】上側チャンバ702の一侧の側部には、供給管102を介して図示しないN<sub>2</sub>ガス供給源と接続されたN<sub>2</sub>ガス供給口705が形成されており、チャンバ70内においてウエハWをメッキ処理を行うとき、N<sub>2</sub>供給口705からチャンバ70内にN<sub>2</sub>ガスを供給し、チャンバ70内をN<sub>2</sub>ガスの雰囲気にする。なお、供給管102の途中には、N<sub>2</sub>ガスの供給を調節する開閉弁103が設けられている。

【0076】チャンバ70内の保持機構61の周囲には、液回収部82が形成されている。液回収部の回収口83の外周には円筒状の外壁84が、回収口83の内周には円筒状の内壁85が、それぞれ設けられている。

【0077】電解メッキ処理時は、第1昇降機構68によって液回収部82に対して保持機構68が昇降されて、液回収部82の回収口83を保持機構68の周囲に位置させ、保持機構68及び保持機構68によって保持されたウエハWの回転に伴って、保持機構68及びウエハWの周囲に飛散される電解メッキ液が液回収部82の回収口83に收容される。回収口83に回収された電解メッキ液は、下側チャンバ701の底部に形成された液排出口706、排出管104を介して基板メッキ装置外へ廃棄される。なお、排出管104の途中には、電解メッキ液の排出を調節する開閉弁105が設けられている。

【0078】次に、第2の実施の形態に係る基板メッキ装置の動作について説明する。図6は、第2の実施の形態に係る基板メッキ装置の動作を示すフローチャートである。

【0079】まず、開閉弁92を開の状態にして、チャンバ70内にN<sub>2</sub>ガスへの供給を開始する（ステップ1）。次に、処理面WFを上方向に向けたウエハWを保持機構61に保持させる（ステップ2）。

【0080】具体的には、第2昇降機構80によって上側チャンバ702を上昇させて上側チャンバ702と下側チャンバ701とを離間させるとともに、第1昇降機構68によって保持機構61をバース部材64を液回収部82の回収口83よりも上方に位置させて、搬送アーム（図示省略）がチャンバ70内に進入できるようにする。また、各保持部材65の係止部が外側に向くように各保持部材65を回転させてウエハWを受け入れられる状態にする。

【0081】また、ウエハWの処理面WFが上方に向くようにした状態で搬送アームを進入させ、ウエハWの周

縁部の高さを各保持部材65の係止部の高さに一致する高さにする。そして、各保持部材65を回転させて、ウエハWの周縁部を各保持部材65の係止部で係止してウエハWを保持し、搬送アームをチャンバ70内から待避させる。

【0082】なお、ウエハWの保持機構61への保持が終了すると、第1昇降機構68によって保持機構61を下降させて、保持機構61のベース部材64の周囲に液回収部82の回収口83を位置させるとともに、第2昇降機構89によって上側チャンバ702を下降させて、シール部材711とシール部材712とを接合させる。これにより、チャンバ70内にメッキ処理空間81が形成される。

【0083】次に、開閉弁92を開から閉に切り換えて、チャンバ70内へのN<sub>2</sub>ガスの供給を停止する（ステップT3）。これにより、チャンバ70内はN<sub>2</sub>ガスの雰囲気で満たされた状態となる。

【0084】次に、開閉弁101を開から閉に切り換えて、メッキ処理空間81、特に支持部材71内の空間の処理カスを排気して、メッキ処理空間81を減圧する（ステップT4）。所定の時間が経過すると開閉弁101を開から閉に切り換えてメッキ処理空間81の減圧処理が終了する。なお、このときのウエハWの処理面は、第1の実施の形態のときと同様、図4(a)に示すように、ウエハWはその処理面に下層絶縁膜200が第1層として形成され、その上に層間絶縁膜201が第2層として形成された状態であり、層間絶縁膜201相互間には凹部が形成されているが、図8(a)及び図9(a)に示す従来の技術の場合とは異なり、凹部に空気は入り込んでいない。

【0085】ステップT4のメッキ処理空間81の減圧処理が終了すると、メッキ処理空間81に電解メッキ液が供給され、図7に示すようなウエハWの処理面WFに対するメッキ処理が行われる（ステップT5）。図7は、メッキ処理の動作を示すフローチャートである。

【0086】まず、開閉弁93を開の状態にして、電解メッキ液供給源91から供給管90、供給口703を介して電解メッキ液の供給を開始する（ステップT5-1）。これにより、メッキ処理空間81の支持部材71

の空間に電解メッキ液が供給され、予め決めておいた時間が経過すると、支持部材71内の空間は電解メッキ液で満たされる。このときの電解メッキ液は陽電極72の上側の空間から複数の孔73を通して陽電極72の下側の空間に入り込み、ウエハWの処理面WFに供給される。なお、このときのウエハWの処理面は、図4(b)に示すように、層間絶縁膜201の上面に電解メッキ液202aが満たされているとともに、電解メッキ液が凹部に入り込む。なお、この後チャンバ70内を大気圧に戻すため、所定の時間N<sub>2</sub>カスを供給してもよい。

【0087】次に、メッキ処理空間81への電解メッキ

液の供給を継続し、電動モータ62を駆動して保持機構61及び保持機構61に保持されたウエハWを回転させつつ、ステップT5-2）。電源ユニット67を作動させて陽電極72と陰電極73との間を給電する（ステップT5-3）。

【0088】これにより、ウエハWの処理面WFが陰極（-）に、陽電極72が陽極（+）になり、ウエハWの処理面WFと陽電極72との間に満たされている電解メッキ液が電気分解され、例えば、電解メッキ液が硫酸銅メッキ液である場合、図4(c)に示すように、層間絶縁膜201の上面にメッキ層202bが形成されているとともに、凹部内にもメッキ層202bが形成される。

【0089】なお、保持機構61及びウエハWの回転に伴って隙間から周囲に飛散される電解メッキ液は液回収部82の回収口83に回収され、液排出口706を介して基板メッキ装置外に排出される。

【0090】ステップT5-3の給電処理が終了すると、開閉弁92を開から閉に切り換えて供給口703からのメッキ処理空間81への電解メッキ液の供給を停止するとともに（ステップT5-4）、電動モータ62の駆動を停止して保持機構61の回転を一旦停止する（ステップT5-5）。なお、電解メッキ液は、液回収部82の回収口83に排出される。以上により、ステップT5の一連のメッキ処理が終了する。

【0091】ステップT5のメッキ処理が終了すると、電動モータ62によってウエハWを回転させつつウエハWの処理面WFに図示しない洗浄液供給ノズルから洗浄液を供給して洗浄処理を行う（ステップT6）。洗浄処理を予め決められた時間行くと、洗浄液供給ノズルからウエハWの処理面WFへの洗浄液の供給を停止する。

【0092】ステップT6の洗浄処理の後、電動モータ62によってウエハWをさらに高速に回転させて、ウエハWの処理面WFに付着する洗浄液を振り切ってウエハWの乾燥を行う（ステップT7）。保持機構61及びウエハWの回転に伴って隙間から周囲に飛散される洗浄液は液回収部82の回収口83に回収され、液排出口706を介して基板メッキ装置外に排出される。そして、ステップT7の乾燥処理を予め決められた時間行くと、電動モータ62の駆動を停止して保持機構61の回転を停止する。

【0093】その後、ウエハWを保持機構61から搬出する（ステップT8）。

【0094】具体的には、第2昇降機構89によって上側チャンバ702を上昇させるとともに、第1昇降機構68によって保持機構61を上昇させて、保持機構61のベース部材64を液回収部82の回収口83よりも上方に位置させる。次に、搬送アームをチャンバ70内へ進ませ、保持部材65に保持されているウエハWを支持するとともに、各保持部材65の係止部が外側に向くように各保持部材65を回転させてウエハWの保持を解

10

20

30

40

50



除して、ウェハWを搬送アームに引き渡す、そして、ウェハWを支持した搬送アームを退避させて、ウェハWがチャンバ70から搬出される。

【0105】これにより、第2の実施の形態に係る基板メッキ装置の一連の動作が終了する。

【0106】以上の構成及び動作より明らかなように、本発明に係る第2の実施の形態によれば、次のような効果が得られる。

【0107】すなわち、開閉弁101を開の状態にして、メッキ処理空間31のガスを排気して、メッキ処理空間31を減圧処理が終了した後に、メッキ処理空間31に電解メッキ液が供給されてウェハWのメッキ処理が行われるので、層間絶縁膜201の表面にメッキ層202bが形成されたとき、凹部にボイドが形成されることはない。その結果、層間の配線不良によって、半導体装置の歩留まりを防止できる。

【0108】また、メッキ処理空間31の減圧処理は、排気管100を介して基板メッキ装置外部と連通している排気口704から開閉弁101の開閉制御によってメッキ処理空間31のガスを排出しているので、簡易な構成でメッキ処理空間31の減圧処理を実現できる。

【0109】また、保持機構61及び保持機構61によって保持されたウェハWを回転させながら電解メッキ処理を行うので、ウェハWの回転によって、ウェハWの処理面WF上のウェハWの中心から周囲へ向かう電解メッキ液の流れが形成され、保持機構61に保持されたウェハWの処理面WF上に形成される境界層が薄く、かつ均一にすることができ、ウェハWの処理面WFにメッキ層形成イオンが移動し易くなり、ウェハWの処理面WFへのメッキ層形成イオンの移動を均一化できる。したがって、メッキ層の形成に要する時間を短縮できるとともに、均一なメッキ層をウェハWの処理面WFに形成することができる。

【0110】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、メッキ液供給手段によってメッキ液を基板の処理面に供給する前に、基板保持手段及びカップによって形成される空間を減圧手段によって減圧しているので、基板へのメッキ処理を均一に行え、かつ半導体装置の層間の配線不良を防止できる。

【0111】また、本発明によれば、メッキ液供給手段によってメッキ液を基板の処理面に供給する前に、チャンバ内を減圧手段によって減圧しているので、基板へのメッキ処理を均一に行え、かつ半導体装置の層間の配線不良を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る基板メッキ装置の概略

構成図である。

【図2】第1の実施の形態に係る基板メッキ装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】第1の実施の形態に係る基板メッキ装置のメッキ処理の動作を示すフローチャートである。

【図4】ウェハの処理面にメッキ層が形成される過程を説明する図である。

【図5】第2の実施の形態に係る基板メッキ装置の概略構成図である。

【図6】第2の実施の形態に係る基板メッキ装置の動作を示すフローチャートである。

【図7】第2の実施の形態に係る基板メッキ装置のメッキ処理の動作を示すフローチャートである。

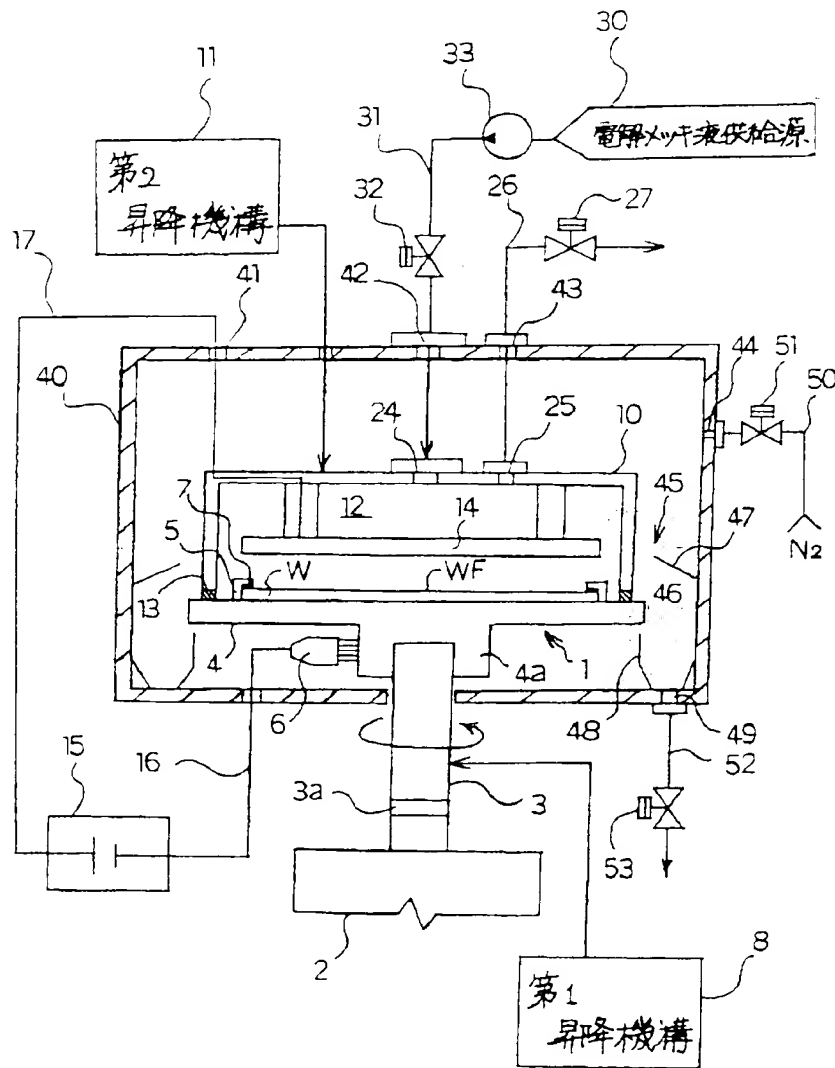
【図8】従来の技術の問題点を説明する図である。

【図9】従来の技術の問題点を説明する図である。

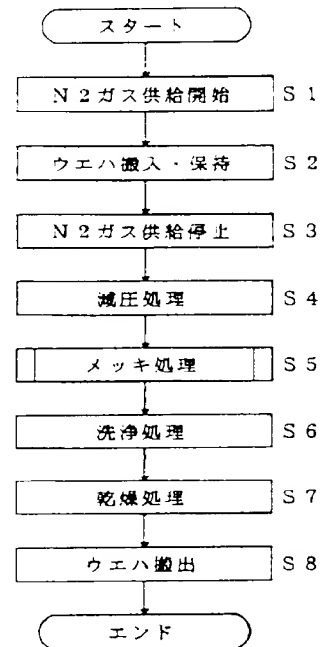
【符号の説明】

- |     |                      |
|-----|----------------------|
| 1   | 保持機構                 |
| 4   | ベース部材                |
| 5   | 保持部材                 |
| 6   | 給電ブラシ                |
| 7   | 陰電極                  |
| 10  | 上部カップ                |
| 12  | メッキ処理空間              |
| 14  | 陽電極                  |
| 15  | 電源ユニット               |
| 30  | メッキ液供給源              |
| 31  | 供給管31                |
| 33  | ポンプ                  |
| 40  | チャンバ                 |
| 44  | N <sub>2</sub> ガス供給口 |
| 50  | 供給管                  |
| 61  | 保持機構                 |
| 64  | ベース部材                |
| 65  | 保持部材                 |
| 66  | 給電ブラシ                |
| 67  | 陰電極                  |
| 70  | チャンバ                 |
| 71  | メッキ処理空間              |
| 72  | 陽電極                  |
| 77  | 電源ユニット               |
| 90  | 供給管                  |
| 91  | 電解メッキ液供給源            |
| 93  | ポンプ                  |
| 102 | 供給管                  |
| 703 | 供給口                  |
| 705 | N <sub>2</sub> ガス供給口 |

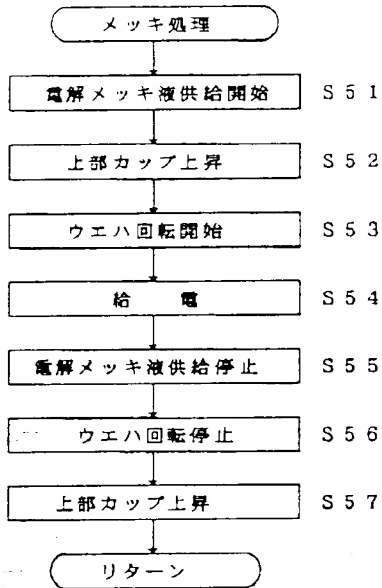
【図1】



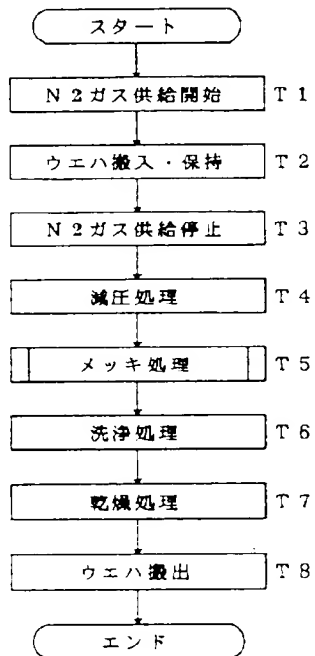
【図2】



【図3】

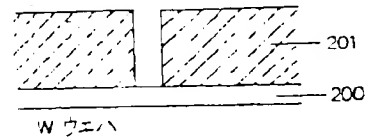


【図6】

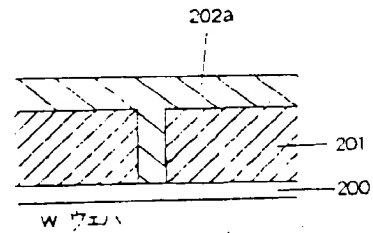


【図4】

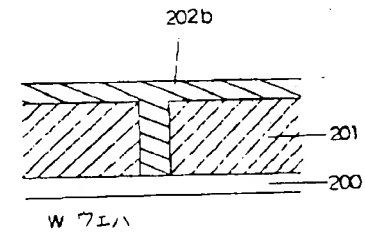
(a)



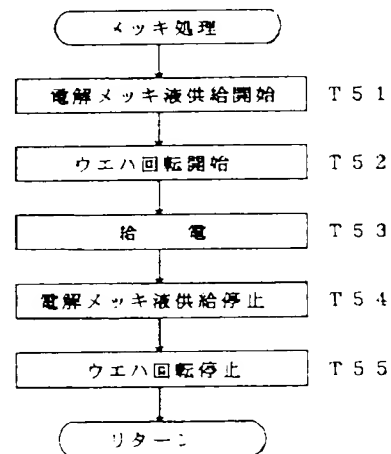
(b)



(c)



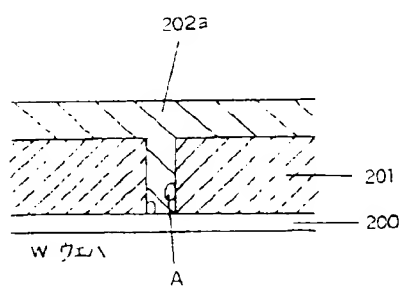
【図7】



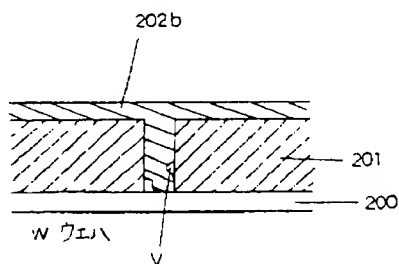


【図8】

(a)

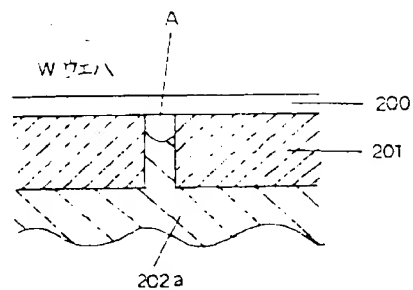


(b)

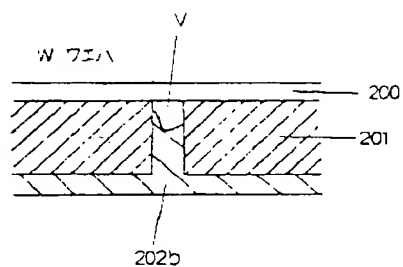


【図9】

(a)



(b)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

FI

特マコード(参考)

C 2 5 D 21.10

3 0 2

C 2 5 D 21.10

3 0 2

21.11

21.11

H 0 1 L 21.768

H 0 1 L 21.90

Q